MÉTODO PARA RECUPERAÇÃO E MONITORAMENTO DE MATAS GALERIAS E CILIARES TINGIDAS POR QUEIMADAS NA SUB-BACIA DO RIO PRETO, NINA RODRIGUES-MARANHÃO

Edvan Alves LIMA
José Ribamar Oliveira SEREJO JÚNIOR

RESUMO

Considerando as transformações ocorrentes no mundo contemporâneo, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento tecnológico, o qual deu ao homem um poder tal que nem mesmo a natureza conseguiu escapar às intervenções antropogênicas, percebe-se mesmo sem a utilização de tecnologias modernas, como exemplo, o tipo de agricultura praticada por várias comunidades que não tem acesso às técnicas apropriadas, a qual alude a longas datas, há também conseqüências na maioria das vezes irreparáveis para o meio natural. Semelhantemente ocorreu na área de estudo, e experimento do presente trabalho, localizado no curso médio do Rio Preto, em Nina Rodrigues, município do Nordeste Maranhense, onde as comunidades ribeirinhas, sem muita consciência no que diz respeito à utilização dos recursos naturais, utilizaram as margens de ambientes fluviais, limnológicos, freatófelos para a prática da agricultura itinerante, causando um impacto ambiental de grande envergadura. O descuido do lavrador promoveu o avanço do fogo, em direção ao tipo florístico que veste as margens do rio, implicando na queimada indireta e atingindo uma área equivalente a 3km de comprimento e 1km de largura, sempre margeando o rio e os ambientes lacustres. Isto além de causar prejuízos para a própria população, visto que esta tem aquele rio e os lagos como fonte de alimentação, e suprimento de outras variadas necessidades básicas, burla os códigos de proteção ambiental, pois aqueles são considerados áreas de preservação permanente (A.P.P). Assim, com a retirada da vegetação que fazia parte da estrutura ecossistêmica daqueles ambientes aquáticos existentes naquele espaço, o solo foi exposto aos agentes intempéricos, viabilizando o carreamento dos sedimentos em direção àqueles corpos d'água, causando o assoreamento dos mesmos bem como quebrando todo o seu equilíbrio, pois com a presença em excesso das partículas sólidas dentro do rio, ocorre a morte dos plânctons desestruturando a cadeia trófica fluvial, impulsionando a migração da fauna aquática e a perda da navegabilidade. Assim para recuperar as funções dos ecossistemas aquáticos ali existentes, o Núcleo de Geografia Aplicada – NUGEOA da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), desenvolveu uma técnica usando um mecanismo co fundamentos científicos; trata-se da intercalação de uma camada de manta orgânica no local da queimada indireta seguindo determinadas condições: é necessários medir a área total onde ocorreu a queimada, retirando a largura e o comprimento, isto feito, divide-se a área em quadrados de no máximo 200m, considerando a morfologia do espaço e divide-se por 4, transformando o resultado em centímetros, o que vai corresponder a espessura adequada de manta orgânica que será inserida "in loco". Isto permitirá com que a vegetação venha se desenvolver usando pouco mais da metade do tempo que ela precisaria para chegar a um estágio dito recuperado. Esse processo dar-se em função da intensificação do ataque bacteriano sobre a manta orgânica, principalmente por bactérias como as do grupo *Rizobium* e *Clostridium* às quais transformam, em determinadas condições pedológicas exigidas por elas, aqueles restos orgânicos em nutrientes para o solo. Tal processo ocorre aceleradamente com uma determinada espessura de serrapilheira. Este procedimento também vai auxiliar o banco de sementes existentes no solo, independente da morfologia ecofisiológia lá presente, havendo uma ação conjunta para a recuperação do ecossistema, a qual é acompanhada por plantio de mudas, encontradas ao lado da queimada, conforme ocorreu na área experimento do Núcleo, e que está com êxito, ocorrendo de acordo com as hipóteses esperadas. Todos

estes procedimentos foram acompanhados e parte foram feitos em conjunto com a população local e transmitido pela imprensa (Globo News).

INTRODUÇÃO

A área de estudo do presente trabalho encontra-se localizada na sub-bacia do Rio Munim na cidade de Nina Rodrigues, no Estado do Maranhão. É um espaço onde ainda predomina a primeira natureza sendo ela somente atingida no que diz respeito a degradação ambiental, por agricultura do tipo itinerante quando muitas vezes por uma série de descuidos do lavrador ocorrem impactos ambientais de grande envergadura como o que ocorreu no setor que este estudo objetiva recuperar.

Na sub-bacia do Rio Munim encontra-se o Rio Preto, o qual percorre o povoado de Mangueira, Barreira Vermelha e Riachão da Água Preta, locais onde os agricultores trabalham para sua subsistência e usam diretamente o Rio Preto para variadas atividades, sobrevivendo todas as famílias que o habitam da agricultura praticada nos moldes rudimentares, desta forma derrubando a vegetação para após fazer queimadas, existindo assim a chamada queimada direta, quando o agricultor separa o local onde será feito o trabalho e ocorre de acordo com o planejado e o tipo indireto, quando o trabalhador rural separa a área com os chamados aceiros para impedir um alastramento do fogo, mas ainda assim o fogo ultrapassa aquele limite, causando queimadas de grandes extensões, destruindo ecossistemas inteiros, o que a natureza levará centenas de anos para que ocorra uma recuperação, um impacto ambiental de grandes proporções, como mostra a Fig 1.

Figura 1 - área mais impactada pela queimada

Um conclave semelhante ocorreu no povoado de Mangueira como produto de uma queimada indireta a qual atingiu um espaço equivalente à 3km de comprimento e 1km de largura, sempre atingido a vegetação do tipo ciliar que veste as margens dos ambientes fluviais, trazendo sérias conseqüências para aqueles ecossistemas aquáticos e diretamente para flora que margeia o local queimado, tendo que passar por um processo de indução ecossistêmica, esta última no caso considerado.

As queimadas que ocorreram foram um produto do descuido do lavrador, que sempre fica impossibilitado de impedir o avanço do fogo em direção a mata que margeia a vegetação derrubada. Isso é um obstáculo para o próprio repouso do terreno onde já houve a plantação e colheita de legumes, o qual pode esgotar. Rapidamente toda o restante de solo que ainda existe na região, sendo esta uma das principais preocupações do Núcleo de Geografia Aplicada (NUGEOA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), o qual desenvolveu várias viagens para toda a Bacia do Rio Munim visto que a biota que ainda existe na região se apresenta muito densa coexistindo com ela uma grande quantidade de corpos d`água, os quais carecem de projetos de uso racional, assim como de recuperação e monitoramento, o que o citado Núcleo também objetiva, e se propôs a fazer.

Uma área tingida por uma queimada dependendo do clima que rege o lugar de ocorrência da mesma, leva em média dez anos para que chegue em um estágio de capoeira,

desconsiderando uma quebra na freqüência climática local, visto que as precipitações irão atuar como um forte aliado no desenvolvimento da vegetação.

MÉTODOS E TÉCNICAS

A partir do momento em que o Núcleo tomou conhecimento da problemática das queimadas na região, foram produzidas diversas reuniões para se discutir o problema das queimadas na própria sede, para que se formulasse um ideário mais próximo dos impactos realizados na sub-bacia do Munim. Após isto, várias viagens até os locais de suas ocorrências foram feitas, ainda que enfrentando condições adversas, pois as trilhas que levam até o lugar do problema escondem os mais variados perigos ora por outra surpreende o pesquisador que as percorre. Quando a equipe chegou no local da queimada, ficou impactada com a grande quantidade de distúrbios causados pelo fogo, como conseqüência do descaso do agricultor, desequilibrando todo um ecossistema, isto porque como evidencia (COSTA, 1998), as queimadas tem uma influência direta sobre a vida animal e vegetal, matando sempre o que estiver diante do fogo (cobras, lagartos, roedores) destruindo ninhos, ovos e filhotes, todo um ecossistema. Indiretamente reduzindo os alimentos dos animais e gerando uma espécie de nevoa de impacto que para a natureza reconstruir levará um tempo muito longo. A partir de então partiu-se para analisar, todos os processos pedológicos ocorrentes na região objetivando a formulação de uma técnica para amenizar a situação, considerando potencial de todos os recursos atingidos, principalmente por eles pertencerem a áreas de preservação permanente (A.P.P) de acordo com (Código Estadual do Meio Ambiente) onde o mesmo considera como áreas de preservação permanente os manguezais, restingas, dunas, recifes e corais, áreas que abrigam exemplares raros de fauna, e flora, as que servem como área de pouso ou reprodução de espécies migratórias e nativas, paisagens notáveis, faixa marginal de qualquer curso d'água, áreas ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios naturais ou artificiais, áreas de vegetação situados nas nascentes permanentes ou temporárias incluindo olhos d'água qualquer que seja sua situação topográfica, cavidade naturais subterrâneas, áreas estuarinas, vegetações situadas nas bordas de tabuleiros e chapadas. Isto foi um impulso a mais para que não houvesse uma restrição a primeira área visitada, ocorrendo assim diversas visitas em vários lugares de situação semelhante a área em experimento a qual sofreu o maior impacto por queimadas.

Além destes, os outros destruíram vegetações dos tipos C_3, C_4 que vestiam lagos, lagoas, ambientes freatófelos, de acordo com a fig 2 assim como outros espaços alagados, sendo assim as áreas atingidas encontram-se sempre relacionadas a corpos d'água a qual apresenta uma lagoa que chegou a secar em função da denudação de suas margens e processo intenso de assoreamento.

Figura 2 - Lagoa assoreada pela retirada da vegetação marginal

Após todos os campos nos diversos ambientes degradados obteve-se um conhecimento das variedades pedológicas geológicas, ecológicas, hidrológicas, climáticas, regionais em um período de 18 meses, objetivando a coleta de informações muito seguras. Para produção do estudo. Mas como a finalidade do trabalho estava voltado mais para o

conhecimento do solo, nos aprofundamentos intensamente neste aspecto, não obstante evidenciaremos os outros de uma forma geral que fazem presente na região.

Os tipos florísticos que predominam na região se assemelham ao tipo amazônico em função própria climática regional, a qual é regida por clima tropical/ equatorial, tendo uma pluviosidade anual na faixa de 1800-2000mm anuais, o que dá suporte para o desenvolvimento de vegetação do tipo C_2 e C_3 (AYOADE,1998), constituindo densas florestas que originam a exuberância regional. Além disso a existência dos mais variados depósitos oceanográficos como evidência da presença do mar dentro do continente datando de 25.000/27.000 anos A.P. como os de $CaSo_4$ e NaCl / na forma de salgemas e pseudosalgemas como resquício das últimas transgressões e regressões marinhas da história da terra, são uma feição que chamam a atenção de qualquer pesquisador que se aventure a chegar naquelas partes. Mas deixemos tais análises para uma outra oportunidade e nos direcionemos para o que é objeto deste trabalho.

Para se ter uma idéia do impacto da queimada sobre o solo, foram coletadas várias amostras de sedimentos, considerando várias propriedades, assim como muitos pontos exemplos no interior do terreno. Após feita as análises laboratoriais, viu-se que uma grande quantidade de nutrientes do solo haviam sido eliminados, lembrando sempre que esta área se transformou em laboratório para o Núcleo, visto que a preocupação estava em cima de como elaborar um método para que fosse usado na recuperação, não só daquela área, mas de qualquer outro espaço atingido por aqueles impactos, além de mortas, grande parte da macro e micro fauna que antes compunha o solo e que são fundamentais para decomposição da matéria orgânica que constitui a riqueza para o mesmo segundo (PRIMAC,2001). Assim, viu-se que as bactérias do grupo *Rizobium* e *Clostridium* são eficientes no ataque e decomposição da matéria orgânica que constitui a serrapilheira, sendo esta última eliminada pelo fogo como camada componente do solo, e havendo, a impossibilidade de formação de uma outra camada semelhante, pois todos os bosques florísticos entraram em combustão deixando o solo desnudo, sem qualquer cobertura, o que impactou o corpo d'água existente próximo a grande área degradada, isto em função do carreamento de uma grande quantidade de sedimentos pelas águas pluviais, quando das enxurradas em direção ao rio, causando um intenso e permanente processo de assoreamento, diminuindo a profundidade, quebrando a cadeia trófica fluvial (RAVEN,1996), forçando a migração da maior parte da macrofauna para setores do rio onde a profundidade fosse maior.

De igual modo ocorreu nos lagos da região os quais perderam a sua profundidade chegando até mesmo a secar pela primeira vez em toda a sua história, caso da lagoa do Mirinzal, a qual abastece de pescados povoados que se localizam mais próximos da lagoa, além de cidades muito distantes. Isto em função das queimadas realizadas em suas margens arrastando uma quantidade muito grande de partículas sólidas para dentro do ambiente deixando-o cada vez mais raso, afetando tanto o ecossistema limnológico, quanto à população regional, que depende daquele recurso. Considerando também a perca da navegabilidade no rio pela redução da profundidade, visto que aquele é utilizado como hidrovia.

Assim para impedir tais processos, como possibilitar um desenvolvimento mais rápido da vegetação no local impactado produziu-se o seguinte modelo: a área atingida tendo 3km de comprimento e 1km de largura dividiu-se toda este espaço em quadrados $200m^2$ no máximo, considerando a morfologia espacial, e posteriormente divide-o por quatro, assim partimos para o cálculo do volume da chamada manta orgânica como mostra o cálculo abaixo:

$V=5x10^3x5x10^3x4$

$V_1=100x10^6 \rightarrow V_1=10^2X10^6$

$V_1=10^8cm^3$

$Vt=16x10^{8}cm^{3}$

O objetivo de se colocar a manta orgânica é recuperar uma variedade de funções e processos pedológicos, os quais foram eliminados pelas queimadas. Desta forma a manta orgânica a qual será coletada do lado da queimada em um setor intacto e colocada sobre o solo desnudo sofrerá um ataque progressivo dos mais variados tipos de bactérias que se encontra presentes lá no solo, assim como aqueles que acompanham a matéria orgânica que constituem a manta supracitada isto considerando (PRIMAVESI,1984), todos os animais, seja micro ou macrofauna, com exceção dos predadores, aumentam a humificação da matéria orgânica de modo que acredita-se que sem bactérias no solo não se forma húmus. Parece que a atividade principal da mesofauna está relacionada à decomposição da matéria orgânica, sem enriquecimento com minerais, seu transporte e sua mistura íntima com o solo mineral. Quer ataquem folhas ou raízes mortas, ou vivam das dejeções de outros animais, sempre contribuem à humificação, (CAPUTO, 1993). Conclui-se então que a diversificação da vida no solo mantendo muitas espécies com poucos exemplares, está ligada à quantidade de material orgânico à disposição, conseqüentemente solos deficientes em matéria orgânica seriam condições de extrema exceção, onde o aparecimento de pragas é eminente. Tal processo ao longo do tempo considerando volume exato da manta, quando em determinadas condições ocorre um maior ataque bacteriológico e principalmente no período no chuvoso permite uma recomposição mais acelerada ao solo, o que também permitirá na quebra de dormência do banco de sementes existente no solo como conseqüência da quebra das condições pedogenéticas anteriormente ali vigentes, o que condicionava a dormência (FERRI,1985) daquelas que se encontram armazenadas nos vários horizontes que forma o solo.

A partir do momento que ocorre essa quebra de dormência do banco de semente existente no solo, seja pelo próprio fogo ou pela intercalação da manta orgânica como afirma (RIZZINI, 1999), o fogo considerado em alguns aspectos como elemento ecológico por ter a função não sempre de quebrar a dormência dos pacotes de sementes armazenados no solo, tal fator permite com que o desenvolvimento da vegetação ocorra de forma mais acelerada que os próprios processos naturais, recompondo a área queimada duas vezes mais rápida que o tempo normal que levaria a natureza, pois a germinação do embrião da semente é ativada pelo impacto do fogo e intensificada pela presença do material coloidal proveniente da decomposição da manta que foi colocada sobre o solo(ESAU,2002).

Deste forma após feitos as medições e cálculos, considerando-se volume exato da serrapilheira que foi colocada, partiu-se para analisar as áreas que circundavam a queimada para escolher a partir de onde poderia ser translocados os restos orgânicos, pois não poderia ser retirada exatamente do lado da área impactada, visto que tinha que haver uma relação e/ou ponte com o material orgânico, serrapilheira vizinha, objetivando também a migração da macro e microfauna do entorno.

O processo de transporte da manta foi feito em conjunto com a população, que utilizou, cofos, sacos tipo estopa, plástico levando uma semana para ser concluído tal trabalho sempre com a presença da equipe do NUGEOA, orientando a população de acordo com os procedimentos obtidos pelo estudo, sendo isto acompanhado por reuniões em conjunto com a população local durante duas semanas para expor o método que será usado permanentemente por eles, quando da ocorrência de qualquer queimada, reuniões que eram feitas com palestras sobre conscientização no que tange a preservação dos recursos naturais, quando os mesmos participaram permanentemente, dando opiniões, descordando sobre outras ,havendo uma interação com interesses voltadas para um objetivo comum, a utilização racional do solo.

Após a fixação da camada orgânica sobre o solo, partiu-se para o plantio de algumas mudas em toda a área queimada considerando as espécies que anteriormente habitavam o local, como algumas endêmicas do local como por exemplo a *garampara* e o *podói* que também foram destruídos pelo fogo ,assim como o *olho de boi*, o *grão de galo* e *ingarana,* típicas de

vegetação de matas ciliares que veste as margens dos ambientes fluviais contra os processos erosivos, impedindo o assoreamento daqueles corpos d`água.

Após concluídas as etapas que necessitariam da presença permanente da equipe de pesquisadores em campo, deu-se o início ao processo de monitoramento, o qual é feito mensalmente, acompanhando o andamento das etapas já concluídas, e na oportunidade são feitas ainda reuniões em cada período, como parte do programa de educação ambiental que acompanha todo trabalho, o que é elemento de pesquisa-ação considerando (SINÁTORA,1996).

A pesquisa-ação desponta como metodologia capaz de orientar projetos de educação ambiental por definir com precisão os objetivos a serem atingidos, classificando-os em três esferas: a resolução do problema concreto que demanda a concentração de esforços dos fatores sociais, envolvidos na questão, a produção de conhecimento teórico propriamente dito e finalmente, a transformação/ conscientização dos participantes como público diretamente envolvido. Dessa forma a resolução de problemas configura-se como uma das etapas do processo educativo e não a instância prioritária das ações educativas, evitando-se o reducionismo da educação ambiental, e de seu objetivo maior à mera resolução do problema abordado. Ao aliar teoria e prática a pesquisa-ação contribui para superação da revisão fragmentada da realidade.

RESULTADOS

Seguindo-se sempre a proposta de um trabalho exeqüível, os resultados são colhidos de forma gradual e paulatina de acordo com os objetos aplicados. Conseqüentemente a metodologia aplicada pelo NUGEOA encontra-se com o êxito esperado, pois a recomposição da vegetação da área queimada desenvolve-se cada vez mais rápido, apesar do aparecimento de tipos de vegetação invasoras como *a cecropia*, existe, uma grande quantidade de *Epífetos* como o da família das *monocotidedoneas e dicotodoneas*, estando a área completamente verde como uma vegetação de capoeira, contrastando-se com outros setores que sofreram a queimada do tipo indireto alhures, os quais, tem o desenvolvimento florístico muito ralo além de espassados.

O método aplicado nas margens de ambientes freatófelos vem, obtendo o mesmo resultado principalmente em função da umidade permanente que acelera cada vez mais o desenvolvimento das ações Bacteriológicas. Isto impediu o transporte permanente de sedimentação em direção aquelas áreas alagadas principalmente quando se considerou aquelas com um risco de sedimentos terminal, podendo soterrá-las de uma só vez, mas após iniciado o trabalho nas localidades críticas, o brejo voltou a ter seu funcionamento normal, o que causou surpresa para os moradores dos povoados vizinhos. Além disso a auto-suficiência pedológica está sendo retomada a cada dia que a vegetação toma um desenvolvimento maior recompondo a serrapilheira com seus resíduos.

Percebeu-se que o entendimento do problema através de reuniões com palestra causou uma preocupação maior por parte dos moradores daquelas localidades, visto que os mesmos aumentaram a área de aceiro, isto é aquele espaço que o agricultor cria para separar a área objeto da queimada, do restante da mata. Além disso os mesmos já denunciam qualquer queimada que detectam, e acima disso, eles passam as informações que receberam para outros moradores que residem em localidades longínquas, mas que periodicamente passam por aqueles povoados.

REFERÊNCIAS

SINÁTORA, Heloisa. **Impactos de queimadas em áreas de cerrados e restinga.** Brasília: UNB, 1996. 213p.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo:** a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 1984. 368p.

PRIMAC, Rodrigues. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 315p.

COSTA, Joaquim Botelho. **Caracterização e constituição do solo.** Fundação Calouste Goulbentian. Rio de Janeiro, 1988. 323p.

CAPUTO, Homero Pinto. **Mecânica de solos e suas aplicações.** Brasília: Livros técnicos e científicos, 1993. 286p.

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 288p.

FERRI, Mário Guimarães. **Fisiologia vegetal 1.** São Paulo: EPU, 1985. 367p.

ESAU, Katherine e BERTA Lange de Morretes (Trad.). **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. 293p.

RIZZINI, Carlos Toledo. **Tratados de Fitogeografia do Brasil:** aspectos ecológicos. São Paulo: Hucitec, 1984.

RAVEN, Peter H. **Biologia vegetal.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 728p.